

AN: PAT 1997-193677

TI: Casing for high pressure steam turbine has inner wall surface provided with lining of ceramic material and with protective layer of temperature stabilised sheet material

PN: DE19535227-A1

PD: 27.03.1997

AB: The casing (1) has its inner wall surface in contact with the working fluid. The inner wall surface carries an insulating lining (3). The lining can have a further inner layer (2). The inner layer is made of a temperature stabilised creep resistant boiler plate. The lining can be made of a castable ceramic or castable fire resistant cement. The inner layer material is resistant to temperatures up to 550 degrees C, and forms a protective shield for the ceramic.; The protective layer allows use of less resistant lower cost materials for the casing proper.

PA: (ALLM ) ASEA BROWN BOVERI AG;

IN: RITTER U; SCARLIN B;

FA: DE19535227-A1 27.03.1997;

CO: DE;

IC: F01D-009/00; F01D-025/08; F01D-025/26;

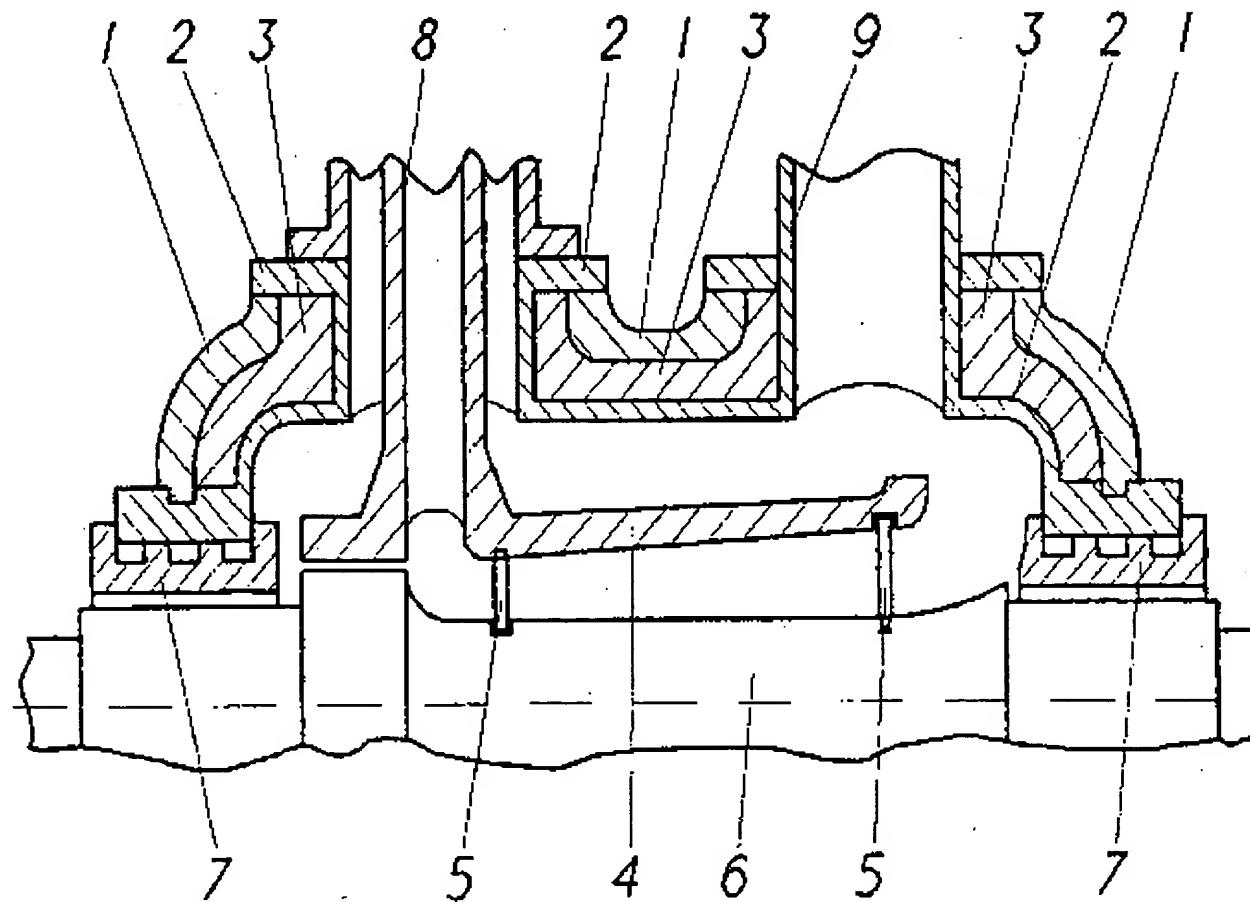
DC: Q51;

FN: 1997193677.gif

PR: DE1035227 22.09.1995;

FP: 27.03.1997

UP: 28.04.1997





⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 195 35 227 A 1

⑯ Int. Cl. 5:  
F01 D 25/08  
F01 D 9/00  
F01 D 25/26

DE 195 35 227 A 1

⑯ Aktenzeichen: 195 35 227.0  
⑯ Anmeldetag: 22. 9. 95  
⑯ Offenlegungstag: 27. 3. 97

⑯ Anmelder:  
Asea Brown Boveri AG, Baden, CH

⑯ Vertreter:  
Rupprecht, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 61476 Kronberg

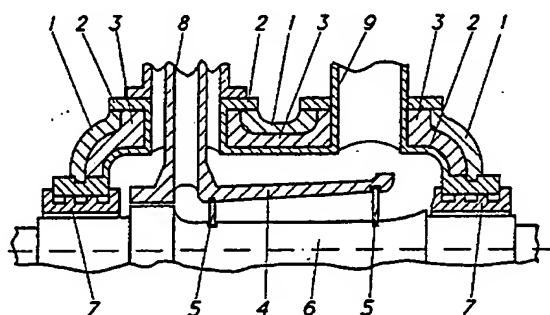
⑯ Erfinder:  
Ritter, Urs, Stüsslingen, CH; Scarlin, Brendon, Dr.,  
Oberflachs, CH

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 33 05 170 C3  
DE 38 43 663 A1  
DE 29 43 758 A1  
DE 10 65 665

⑯ Gehäuse für Strömungsmaschinen

⑯ Bei einem Außengehäuse (1) einer Strömungsmaschine wird an der mit einem Arbeitsfluid der Strömungsmaschine beaufschlagten Innenwand eine thermische Isolations- schicht (3) angeordnet. An der Innenwand der thermischen Isolations- schicht (3) ist diese mit einer Verkleidung (2) versehen. Dabei besteht die Isolationsschicht (3) aus einer gießbaren Keramik oder einem gießbaren Feuerleichtbeton und die Verkleidung (2) aus einem kriechfesten, temperatur- stabilen Kesselblech.



DE 195 35 227 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01.97 702 013/224

5/24

## Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Außengehäuse für eine Strömungsmaschine, insbesondere ein Gehäuse für eine Hochdruckdampfturbine, wie es im Oberbegriff des ersten Anspruchs beschrieben ist.

## Stand der Technik

Derartige Gehäuse kommen insbesondere bei Hochdruckdampfturbinen zur Anwendung. Für die Wahl des Gehäusematerials werden bei der Herstellung die Betriebsbedingungen der Strömungsmaschine zugrundegelegt. Das Außengehäuse einer Hochdruckdampfturbine muß zum Beispiel bei einer Druckbeanspruchung von 15 MPa Temperaturen von 500°C mit Temperaturunterschieden am Turbinenumfang bis 100°C widerstehen. Hinzu kommen Vibrationsbeanspruchungen mit Schwinggeschwindigkeiten bis 7 mm/s und Frequenzen zwischen 20 Hz und 60 Hz. Die Schwingungsfrequenz ist abhängig von der Nenndrehzahl der Turbine. Für diesen durch Temperatur, Druck und Vibrationsumgrenzten Einsatzbereich eignen sich als Gehäusematerialien besonders legiertes Gußeisen und legierter Stahlguß. Entsprechend den oben beschriebenen Turbinenbetriebszuständen werden die Legierungen mit Mengenanteilen verschiedener Elemente veredelt, was die Gußgehäuse verhältnismäßig verteuert.

Üblicherweise ist ein Hochdruckdampfturbinengehäuse an seiner Außenseite von einer Isolation umgeben, damit sich der Energiegehalt des abströmenden Dampfes nicht durch ungenutzte Wärmeabgabe reduziert und somit der thermische Wirkungsgrad der gesamten Turbinenanlage verringert wird. Eine derartige thermische Isolation besteht häufig aus einer Matten- oder Spritzisolation, wobei eine Mattenisolation aus einzelnen, der zugehörigen Turbine angepaßten Isolationsmatten aufgebaut ist, die nach der Turbinenmontage durch geeignete Befestigungsmittel um das Außengehäuse der Turbine angeordnet werden. Für den Aufbau einer Spritzisolation wird Isolationsmaterial mit Wasser direkt um die geschlossene Turbine gespritzt. Mit dem Trocknen härtet das Isolationsmaterial aus.

Beiden Isolationsverfahren ist gemeinsam, daß sie das gesamte Turbinengehäuse ummanteln und erst nach der Turbinenmontage aufgebaut werden können, bzw. vor einer Turbinenrevision entfernt werden müssen. Aufbau und Entfernen einer derartigen Isolation ist zeitaufwendig und stellen für die Turbine eine Verlängerung der Standzeiten dar. Besonders zeitintensiv ist der Aufbau einer Spritzisolation, da vor der Inbetriebnahme der Turbine das nahezu vollständige Austrocknen und Aushärteten des Isolationsmaterial abgewartet werden muß. Hinzu kommt, daß für das Entfernen einer Spritzisolation dieselbe zerstört werden muß, wohingegen eine Mattenisolation aus den demonstrierten Matten wieder aufgebaut werden kann.

Somit ist festzuhalten, daß ein Turbinengehäuse zum einen aufgrund der Betriebscharakteristika aus einer hochwertigen, vergleichsweise teuren Gußlegierung hergestellt wird, und zum anderen das Gehäuse mit zeitintensiven Maßnahmen thermisch isoliert werden muß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Gehäuse der eingangs genannten Art zu schaffen, dessen Aufbau eine kostengünstigere Materialwahl für das Gehäuse ermöglicht, wobei gleichzeitig der zeitliche Montageaufwand für die gesamte Anlage der Strömungsmaschine reduziert wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des ersten Anspruchs gelöst.

Die Vorteile der Erfindung sind unter anderem darin zu sehen, daß die inwendig der Außengehäusewand angeordnete thermische Isolation hier eine Doppelfunktion ausübt. Zum einen bleibt der Energiegehalt des abströmenden Dampfes weitestgehend erhalten, ohne durch ungenutzte Wärmeabgabe und der damit verbundenen Wirkungsgradeinbuße reduziert zu werden, zum anderen schützt die Isolation das Außengehäuse vor den hohen Abdampftemperaturen, so daß nur noch eine Temperatur bis 300°C an der Innenwand zu verzeichnen ist.

Damit wird das Anforderungsprofil an das Gehäusematerial entschärft, und eine preiswertere Gußlegierung kann zum Einsatz gelangen.

Besonders vorteilhaft ist die Substitution der üblicherweise am Außengehäuse angeordneten thermischen Isolation durch die inwendig angeordnete Isolationsschicht. Hierdurch verringert sich sowohl der Montage- und Demontageaufwand einer Strömungsmaschinenanlage als auch deren Standzeit.

Es ist besonders zweckmäßig, wenn als Isolationsmaterial eine feuerfesten Keramik oder ein Feuerleichtbeton verwendet wird. Ein Vorteil dieser Materialien ist vor allem in der einfachen Verarbeitung begründet, da sie vor dem Erstarren gießbar sind.

## Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt. Die einzige Fig. zeigt: einen Teillängsschnitt einer Hochdruckdampfturbine.

Es sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeigt. So ist die gesamte Leit- und Laufbeschauelung der Hochdruckdampfturbine lediglich mit zwei Schaufeln angedeutet.

## Weg zur Ausführung der Erfindung

Mit 1 ist ein Außengehäuse einer Hochdruckdampfturbine bezeichnet. Dieses Außengehäuse 1 weist zwei Öffnungen für Rohrdurchführungen auf, eine für die Dampfzuströmleitung 8 und eine für die Dampfabströmleitung 9. Die Dampfzuströmleitung 8 mündet innerhalb der Hochdruckdampfturbine in ein Innengehäuse 4, in welchem die Beschauelung 5 angeordnet ist. Die Laufbeschauelung sitzt in einem Rotor 6, der vom Innengehäuse 4 umschlossen ist. Das Außengehäuse 1 dichtet mit Wellendichtungen 7a, b gegen den Rotor 6. Auf seiner Innenseite ist das Außengehäuse 1 mit einer thermischen Isolationsschicht 3 versehen, die wiederum zum Turbineninneren hin eine Verkleidung 2 aufweist.

Der weiteren Beschreibung des oben erwähnten Außengehäuses 1 mit innenliegenden Isolationsschicht 3 und Verkleidung 2 wird das folgende Betriebsmodell einer Hochdruckdampfturbine zugrundegelegt:

Druckbeanspruchung des Außengehäuses	15 MPa
Druckpulsationen	± 2 MPa/s
Frequenz der Vibrationsbeanspruchung	20 bis 60 Hz
Vibrationsgeschwindigkeit	7 mm/s
Temperatur	500°C
Temperaturdelta am Turbinenumfang	100°C
Temperaturwechsel	± 20°C/min

Die Kombination aus den Druck-, Vibrations- und Temperaturbeanspruchungen stellen einen hohen Anspruch an die Materialwahl für ein Außengehäuse. Nur qualitativ hochwertige, und damit teuere Gußlegierungen vermögen diesen Anforderungen gerecht zu werden. Mit der Anordnung einer innenliegenden thermischen Isolation 3 am Außengehäuse 1 reduzieren sich die Beanspruchungen für dieses Außengehäuse im wesentlichen auf die Druck- und die Vibrationsbeanspruchungen. Die Temperatur für das Außengehäuse 1 wird durch die thermische Isolationsschicht 3 auf ungefähr 300°C gesenkt, und ermöglicht somit den Einsatz einer kostengünstigeren Gußlegierung als Gehäusematerial.

Die thermische Isolationsschicht 3 zwischen der inneren Verkleidung 2 und dem Außengehäuse 1 besteht aus einer feuerfesten Keramik. Diese Keramik wird vor ihrem Aushärten mittels chemischer Bindung in fließendem Zustand in den Hohlraum zwischen das Außengehäuse 1 und der Verkleidung 2 gegossen.

Bei Betrieb der Hochdruckdampfturbine verringert die thermische Isolationsschicht 3 die Temperatur für das Außengehäuse 1 bis auf ungefähr 300°C, und reduziert gleichzeitig die Verluste des Energiegehaltes des abströmenden Dampfes. Zur Umgebung der Hochdruckdampfturbine weist das Außengehäuse 1 dann lediglich eine Temperatur bis etwa 50°C auf, so daß sich eine äußere Turbinenisolation erübrigt.

Mit der Absenkung der Temperatur des Außengehäuses 1 reduzieren sich auch die thermischen Spannungen am Gehäuseumfang und die Temperaturwechsel.

Die innere Verkleidung 2 ist aus kriechfestem, bis 550°C temperaturresistenten Kesselblech hergestellt. Es dient bei der Fertigung der Isolationsschicht 3 als Gießschale und im Betrieb der Hochdruckturbine als Schutzschild für die Keramik. Dieses Kesselblech ist nicht als Druckgehäuse aufgebaut, sondern überträgt den Turbineninnendruck über die Isolationsschicht auf das als Druckgehäuse ausgelegte Außengehäuse 1. Dieses ist ebenfalls für alle übrigen mechanischen Belastungen, wie Druckpulsationen und Vibratoren entsprechend ausgelegt.

Mit der innenliegenden Isolationsschicht 3 wird eine herkömmliche Außenisolation substituiert. Eine solche Außenisolation wird nach einer Anlagenmontage um die Hochdruckturbine angeordnet, und muß für Revisionszwecke entfernt und damit weitestgehend zerstört werden. Durch die Substitution mit der Isolationsschicht 3 erübrigt sich also der zeitintensive und damit kostenintensive Aufbau einer Außenisolation. Periodische Revisionsunterbrechungen oder Reparaturen an Hochdruckdampfturbinen werden aufgrund der einfacheren Anlagenmontage und -demontage rationalisiert.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf das gezeigte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Alternativ zu der gießbaren Keramik mit Aushärtung auf chemischer Basis, ist ebenfalls ein gießbarer

Feuerleichtbeton mit hydraulischer Zementbindung einsetzbar im Sinne der Erfindung. Des Weiteren ist die erfundungsgemäß Isolationsschicht auch in anderen Strömungsmaschinen denkbar zur Reduktion der Kosten durch Verwendung preiswerterer Gehäusematerialien.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Außengehäuse
- 10 2 Innere Verkleidung
- 3 Isolationsschicht
- 4 Innengehäuse
- 5 Beschauelung
- 6 Turbinenrotor
- 15 7a, b Wellendichtung
- 8 Dampfzuströmleitung
- 9 Dampfabströmleitung

#### Patentansprüche

1. Außengehäuse (1) für eine Strömungsmaschine, wobei dieses Außengehäuse (1) an seiner Innenwand mit einem Arbeitsfluid der Strömungsmaschine beaufschlagt wird, dadurch gekennzeichnet, daß an der Innenwand des Außengehäuses (1) eine thermische Isolationsschicht (3) angeordnet ist.
2. Außengehäuse (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die thermische Isolationsschicht (3) an seiner Innenwand mit einer Verkleidung (2) versehen ist.
3. Außengehäuse (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verkleidung (2) aus einem kriechfesten, temperaturstabilen Kesselblech besteht.
4. Außengehäuse (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolationsschicht (3) aus einer gießbaren Keramik oder einem gießbaren Feuerleichtbeton besteht.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

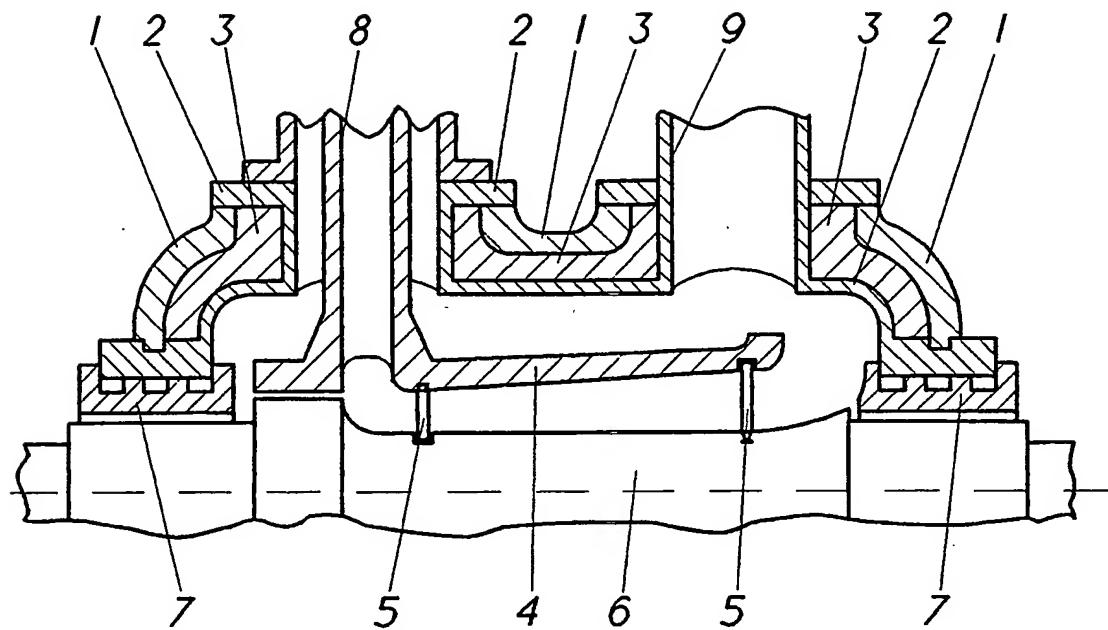


FIG.